

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-261048

(43)Date of publication of application : 13.09.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/288  
B41J 2/01  
G06K 19/07  
G06K 19/077  
H01L 21/3205

(21)Application number : 2001-236369

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 03.08.2001

(72)Inventor : KIGUCHI HIROSHI  
FURUSAWA MASAHIRO  
MIURA HIROTSUNA

(30)Priority

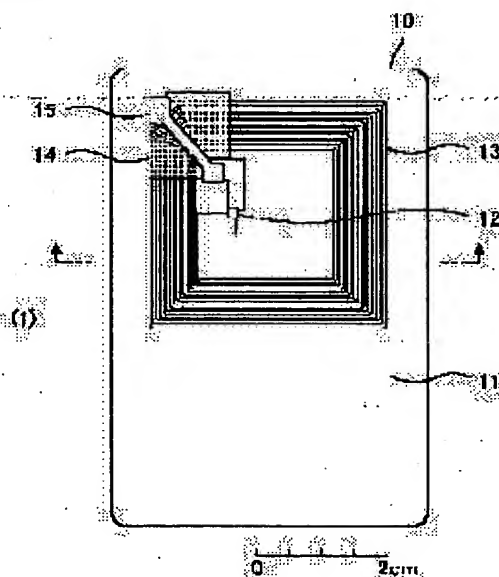
Priority number : 2000402952 Priority date : 28.12.2000 Priority country : JP

## (54) METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING ELEMENT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide element manufacturing method/device with which droplets do not unnecessarily spread to form a fine wiring by using an inexpensive functional liquid feeding method.

**SOLUTION:** The method for forming the element of an RFID tag 10 is provided with a process for patterning multiple parts where affinities with respect to functional liquid differ, and a process for selectively giving functional liquid to a part where affinity with respect to functional liquid is high in the multiple parts on an element forming substrate 11. The process for forming the multiple parts of different affinities with respect to functional liquid has a process for giving an organosiloxane film onto the substrate and exposing it through an optical mask.



(2)

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-261048

(P2002-261048A)

(43) 公開日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号

H 0 1 L 21/288

B 4 1 J 2/01

G 0 6 K 19/07

19/077

H 0 1 L 21/3205

F I

H 0 1 L 21/288

G 0 6 K 19/00

B 4 1 J 3/04

G 0 6 K 19/00

H 0 1 L 21/88

テマコード\* (参考)

Z 2 C 0 5 6

H 4 M 1 0 4

1 0 1 Z 5 B 0 3 5

K 5 F 0 3 3

B

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-236369 (P2001-236369)

(22) 出願日 平成13年8月3日 (2001.8.3)

(31) 優先権主張番号 特願2000-402952 (P2000-402952)

(32) 優先日 平成12年12月28日 (2000.12.28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 木口 浩史

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 古沢 昌宏

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100079108

弁理士 稲葉 良幸 (外2名)

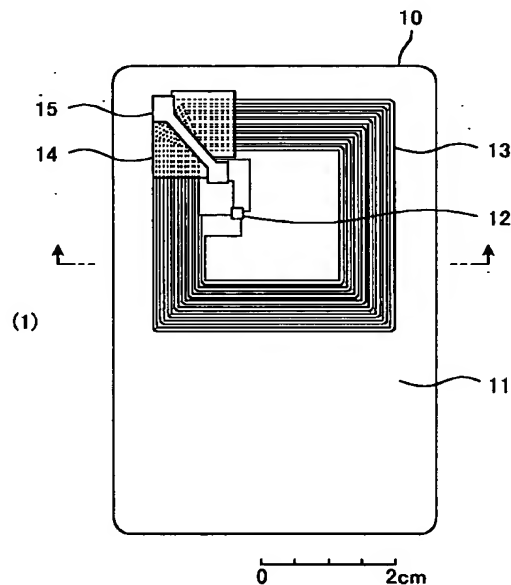
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 素子製造方法および素子製造装置

(57) 【要約】

【課題】 低コストな機能性液体付与方法を用いて、液滴が不必要に濡れ広がらず微細な配線の形成が可能な素子製造方法及び製造装置を提供する。

【解決手段】 R F I D タグ 1 0 などの素子を形成する方法であって、素子形成基板 1 1 上に、機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分をパターンニングする工程と、前記機能性液体を、前記複数の部分のうち前記機能性液体に対する親和性が高い部分に選択的に付与する工程と、を有する。機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分を形成する工程は、例えば基板上にオルガノシロキサン膜を付与し、これに光学マスクを介して露光させる工程を有する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】素子形成基板に機能性液体を付与して素子を製造する方法であって、  
前記素子形成基板に、前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分をパターンニングする工程と、  
前記機能性液体を、前記複数の部分のうち前記機能性液体に対する親和性が高い部分に選択的に付与する工程と、  
を有する素子製造方法。

【請求項 2】請求項 1 において、  
前記素子形成基板は、RFIDタグの基板であって、前記機能性液体は前記RFIDタグのアンテナを形成する金属を含有する液体である素子製造方法。

【請求項 3】請求項 1 又は請求項 2 において、  
前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分を形成する工程は、基板上にオルガノシロキサン膜を付与する工程と、前記オルガノシロキサン膜に光学マスクを介して露光させる工程と、を有する素子製造方法。

【請求項 4】請求項 1 又は請求項 2 において、  
前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分を形成する工程は、基板上にフルオロアルキルシラン膜を付与する工程と、前記フルオロアルキルシラン膜に光学マスクを介して露光させる工程と、を有する素子製造方法。

【請求項 5】素子形成基板に機能性液体を付与して素子を製造する方法であって、  
前記素子形成基板に、前記機能性液体の溢出を防止するバンクをパターンニングする工程と、  
前記機能性液体を、前記バンク内に選択的に付与する工程と、  
を有する素子製造方法。

【請求項 6】素子形成基板に機能性液体を付与して素子を製造する装置であって、  
前記素子形成基板に、前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分をパターンニングするパターンニング加工装置と、  
前記機能性液体を、前記複数の部分のうち前記機能性液体に対する親和性が高い部分に選択的に付与する機能性液体付与装置と、  
を備えた素子製造装置。

【請求項 7】請求項 6 において、  
前記素子形成基板は、RFIDタグの基板であって、前記機能性液体は前記RFIDタグのアンテナを形成する金属を含有する液体である素子製造装置。

【請求項 8】請求項 6 において、  
前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分を形成するパターンニング加工装置は、基板上にオルガノシロキサン膜を付与する感光材料付与装置と、前記オルガノシロキサン膜に光学マスクを介して露光させる露光装置と、を備えた素子製造装置。

【請求項 9】請求項 6 において、

前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分を形成するパターンニング加工装置は、基板上にフルオロアルキルシラン膜を付与する感光材料付与装置と、前記フルオロアルキルシラン膜に光学マスクを介して露光させる露光装置と、を備えた素子製造装置。

【請求項 10】素子形成基板に機能性液体を付与して素子を製造する装置であって、  
前記素子形成基板に、前記機能性液体の溢出を防止するバンクをパターンニングするパターンニング加工装置と、  
前記機能性液体を、前記バンク内に選択的に付与する機能性液体付与装置と、  
を備えた素子製造装置。

【請求項 11】素子形成基板に金属含有液体を付与して素子を製造する方法であって、  
前記素子形成基板に穴を形成する工程と、  
前記金属含有液体を前記穴内に付与する工程と、  
を有する素子製造方法。

【請求項 12】請求項 11 において、  
前記穴は、複数の電気回路素子の端子が、基板の厚さ方向の互いに異なる位置に形成されている素子製造方法。

【請求項 13】請求項 12 において、  
前記基板は、複数の電気回路層と各電気回路層間の絶縁層とを備えた多層構造をなし、前記穴に付与された金属含有液体が各層の電気回路間の電気伝導を可能にする素子製造方法。

【請求項 14】請求項 11 において、  
前記穴は、基板面の一定方向に延びる長尺状であってほぼ平行に複数形成されている素子製造方法。

【請求項 15】素子形成基板に金属含有液体を付与して素子を製造する装置であって、  
前記素子形成基板に穴を形成する加工装置と、  
前記金属含有液体を前記穴内に付与する液体付与装置と、  
を有する素子製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、素子製造方法及び製造装置に係り、特にインクジェット式記録装置などの機能性液体付与装置を用いて、基板上に任意のパターンを形成することにより素子を形成する方法及び装置の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体素子その他の回路素子は、シリコン、ガラス、PET（ポリエチレンテレフタレート）その他の基板上に回路パターンや配線パターンを形成して製造される。従来、このような素子の製造には、例えばリソグラフィ法が用いられている。このリソグラフィ法は、基板上にレジストと呼ばれる感光材を付与し、回路パターンを照射して現像し、これに金属イオン等を

打ち込んで回路パターンを形成するものである。このリソグラフィ法は大掛かりな設備と複雑な工程を必要とし、製造コストが高かった。

【0003】また、配線の形成方法として、例えばエッチングによる方法が用いられている。この方法は、基板表面に金属箔を貼り付け、更にレジスト樹脂を付与してフォトリソグラフィ等によりパターンニングし、レジストが除去された部分の金属箔をエッチング除去するものである。しかし、このエッチング法は製造コストが高いという問題がある。配線パターンを印刷する方法も提案されているが、1品1様になり品質安定性に欠けるという問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、インクジェット式の記録ヘッドを用いてインクの代りに金属含有液体を基板上に吐出し、配線パターンを形成する方法が考えられる。このインクジェット式記録ヘッドの解像度は、例えば400dpiと微細であるため、個々のノズル穴から機能性液体を吐出できれば、半導体工場のような設備を要せず、 $\mu\text{m}$ オーダーの幅で任意のパターンが形成できると考えられる。

【0005】しかしながら、インクジェット方式により吐出された液滴が基板表面に着弾すると、液滴が基板表面で大きく広がったり、液滴の形状がそのまま配線パターンの輪郭に残り、凹凸ができてしまうという問題がある。

【0006】また、複数の層を備え各層の電気回路を互いに接続した立体の配線を効率良く形成する方法及び装置は従来存在しなかった。

【0007】本発明は、低コストな機能性液体付与方法を用いて、液滴が不必要に濡れ広がらず微細な配線の形成が可能な素子製造方法及び製造装置を提供することを目的とするものである。

【0008】また、立体配線を備えた素子を効率良く形成する方法及び装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の製造方法は、素子形成基板に機能性液体を付与して素子を製造する方法であって、前記素子形成基板上に、前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分をパターンニングする工程と、前記機能性液体を、前記複数の部分のうち前記機能性液体に対する親和性が高い部分に選択的に付与する工程と、を有している。

【0010】上記製造方法において、前記素子形成基板は、RFIDタグの基板であって、前記機能性液体は前記RFIDタグのアンテナを形成する金属を含有する液体であることが好ましい。

【0011】また、上記製造方法において、前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分を形成す

る工程は、基板上にオルガノシロキサン膜を付与する工程と、前記オルガノシロキサン膜に光学マスクを介して露光させる工程と、を有することが好ましい。

【0012】また、上記製造方法において、前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分を形成する工程は、基板上にフルオロアルキルシラン膜を付与する工程と、前記フルオロアルキルシラン膜に光学マスクを介して露光させる工程と、を有することが好ましい。

【0013】また、本発明の他の製造方法は、素子形成基板に機能性液体を付与して素子を製造する方法であって、前記素子形成基板上に、前記機能性液体の溢出を防止するバンクをパターンニングする工程と、前記機能性液体を、前記バンク内に選択的に付与する工程と、を有している。

【0014】本発明の製造装置は、素子形成基板に機能性液体を付与して素子を製造する装置であって、前記素子形成基板上に、前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分をパターンニングするパターンニング加工装置と、前記機能性液体を、前記複数の部分のうち前記機能性液体に対する親和性が高い部分に選択的に付与する機能性液体付与装置と、を備えている。

【0015】上記製造装置において、前記素子形成基板は、RFIDタグの基板であって、前記機能性液体は前記RFIDタグのアンテナを形成する金属を含有する液体であることが好ましい。

【0016】また、上記製造装置において、前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分を形成するパターンニング加工装置は、基板上にオルガノシロキサン膜を付与する感光材料付与装置と、前記オルガノシロキサン膜に光学マスクを介して露光させる露光装置と、を備えることが好ましい。

【0017】また、上記製造方法において、前記機能性液体に対する親和性が互いに異なる複数の部分を形成するパターンニング加工装置は、基板上にフルオロアルキルシラン膜を付与する感光材料付与装置と、前記フルオロアルキルシラン膜に光学マスクを介して露光させる露光装置と、を備えることが好ましい。

【0018】本発明の他の製造装置は、素子形成基板に機能性液体を付与して素子を製造する装置であって、前記素子形成基板上に、前記機能性液体の溢出を防止するバンクをパターンニングするパターンニング加工装置と、前記機能性液体を、前記バンク内に選択的に付与する機能性液体付与装置と、を備えている。

【0019】本発明の他の製造方法は、素子形成基板に金属含有液体を付与して素子を製造する方法であって、前記素子形成基板に穴を形成する工程と、前記金属含有液体を前記穴内に付与する工程と、を有する。

【0020】上記製造方法において、前記穴は、複数の電気回路素子の端子が、基板の厚さ方向の互いに異なる位置に形成されていることが望ましい。

【0021】上記製造方法において、前記基板は、複数の電気回路層と各電気回路層間の絶縁層とを備えた多層構造をなし、前記穴に付与された金属含有液体が各層の電気回路間の電気伝導を可能にすることが望ましい。

【0022】上記製造方法において、前記穴は、基板面の一定方向に延びる長尺状であってほぼ平行に複数形成されていることが望ましい。

【0023】本発明の他の製造装置は、素子形成基板に金属含有液体を付与して素子を製造する装置であって、前記素子形成基板に穴を形成する加工装置と、前記金属含有液体を前記穴内に付与する液体付与装置と、を有している。

#### 【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0025】＜第1の実施形態＞本実施形態では特にRFID (Radio Frequency Identification) タグのアンテナを形成する場合を例にとりて説明する。

【0026】(RFIDタグの仕組) RFIDタグは、いわゆる電波方式認識システムで用いられる電子回路である。このシステムは、(1)「タグ」と呼ばれるトランスポンダー (送受信器)、(2) タグリーダー、および (3) コンピュータ等のデータ処理システム、の3つの部分で構成される。

【0027】タグリーダーは電子機器部とアンテナとを備え、タグ起動用の電波を発信し、また、タグからの電波信号を受信する。受信したデータは電子機器部によりチェックとデコードが行なわれる。

【0028】タグはICとアンテナを含み、このICには、認識コードや他のデータを保存しているメモリのセクションがある。このメモリの内容は、チップが動作状態になったときに、電波によって (タグリーダーに) 送信される。

【0029】多くのRFIDシステムでは、システムの使用周波数とアンテナのサイズで決まるあるゾーンに、タグリーダーが電波を放射する。1つのタグがこのゾーンを通過すると、そのタグはタグリーダーからの電波を検出し、タグ内にストアされたデータの送信を行なう。

【0030】タグリーダーはタグからのデータを受信すると、データのデコードを行ない、さらに、そのデータが有効かどうかの決定をする。データが有効であれば、コンピュータ等のデータ処理システムに伝達される。

【0031】タグにはアクティブ型とパッシブ型の2種類がある。アクティブタグは、接続するか内部に収納したバッテリーの電力で動作する。アクティブ型は、タグリーダーの供給電力を少なくできる有利さがあり、一般的に長い読取り距離が可能である。パッシブタグは、別個の外部電源を必要とせず、動作電力はタグリーダーが発射するエネルギーから得る。パッシブタグはアクティブタグよりかなり小さく軽く、価格も安く、実質的には

寿命の制限もない。

【0032】(RFIDタグの構成) 図1は、本発明の実施形態に係る製造方法により製造されるRFIDタグの平面図 (1) 及びその矢視断面図 (2) である。図1 (1) に示されるようにRFIDタグ10は、PET基板11上に設けられたIC12と、ICに接続された渦巻き状のアンテナ13と、アンテナ上の一部に形成されたソルダーレジスト14と、ソルダーレジスト上に形成されアンテナの両端を接続してループ状にするAg線15とを備えている。

【0033】アンテナ13は、基板11上に互いに所定の間隔を置いて渦巻き状に形成されており、当該渦巻きの各周回部は隣接する周回部と短絡しないようになっている。各周回部が短絡しないようにするためにはアンテナを形成する金属を基板上の所定位置に正確に配置することが必要である。アンテナを構成する金属を含有した液体をインクジェット方式により基板上に吐出する際には、アンテナの輪郭に凹凸が残らないようにする必要がある。

【0034】(RFIDタグの製造方法) 本実施形態では、アンテナを構成する金属を含有した液体に対して親和性の互いに異なる複数の部分をパターンニング形成した後に、上記液体をインクジェット方式により吐出する。ここで親和性の互いに異なる複数の部分とは、親和性の高い部分と非親和性の部分の組合せであることが望ましい。具体的には、アンテナを形成すべき部分を親和性の高い部分とし、アンテナを形成すべきでない部分を非親和性の部分とする。より具体的には上記アンテナを構成する金属を含有した液体 (Au、Ag、Cuなどのコロイド溶液など) は水性の液体であるため、アンテナを形成すべき部分は親水性とし、アンテナを形成すべきでない部分は疎水性とする。

【0035】図2は上記RFIDタグの製造方法を説明する製造工程断面図である。基板を上記のように親和性の異なる複数の部分にパターンニングする方法の1つとして、オルガノシロキサンを用いる方法がある。例えば、光触媒として酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) を混入したオルガノシロキサンを、図2 (1) に示すPET基板上にスピンコーティング又はインクジェット方式により塗布し、光学マスクを介して波長254nmの高圧水銀ランプにより紫外線露光させる。これにより疎水性のオルガノシロキサンのうち露光した部分が親水化する。

【0036】更にAuコロイド溶液 (真空冶金社製「パーフェクトゴールド」) をインクジェット方式により配線描画する。これを120℃で、30分間大気中でベークすることにより、図2 (2) に示す金のアンテナ配線13を得ることが出来る。更にRFIDタグを得るには、図2 (3) に示すようにIC実装を行ない、更に図2 (4) に示すようにソルダーレジスト14をインクジェット方式により塗布する。更にAgコロイド溶液 (真

空冶金社製「パーフェクトシルバー」)をインクジェット方式により塗布することにより、アンテナ13の両端を接続してループ状にするAg線15を形成し、図1に示すRFIDタグ10を製造する。

【0037】なお、インクジェット方式により図示の大きさのIC12を形成することは、現在のインクジェット方式の解像度では困難かもしれないが、より大きなICであればインクジェット方式により実現することも可能である。このようにあらゆる工程をインクジェット方式により実行することにより、製造効率及びサイクルタイムが飛躍的に向上する。また、RFIDタグの製造効率を向上させコストを削減することにより、極めて安価なRFIDタグを製造することができ、使い捨てタグの実用化も可能となる。

【0038】上記の例ではオルガノシロキサンを基板全面に塗布し、親水化させるべき部分を露光させたが、必ずしもオルガノシロキサンを基板全面に塗布する必要はない。すなわち、アンテナを形成すべき部分に金属含有液体をインクジェット方式で吐出したときに、アンテナを形成すべき部分に金属含有液体が留まり、アンテナを形成すべきでない部分に金属含有液体が留まらないようにすれば良いので、アンテナを形成すべき部分を親水化させ、アンテナを形成すべきでない部分のうちアンテナを形成すべき部分との境界付近を疎水化させればよい。したがって、アンテナを形成すべきでない部分のうちアンテナを形成すべき部分との境界から十分離れた位置には、オルガノシロキサンを塗布する必要はない。

【0039】基板の親疎水パターンニングをする他の方法として、フルオロアルキルシラン(FAS)を用いる方法がある。フルオロアルキルシランも紫外線を照射することによって親水化する。適切な光触媒を用いると、なお好ましい。

【0040】また、アンテナ配線13等を構成する材料はこれに限らず、例えば真空冶金社製のCu-SOM液、ハリマ化成社のナノペーストなどを用いても良い。前者は銅配線の形成に適しており、後者は150℃~200℃程度の低温ベークで微細な金属配線ができるという特性を有している。また金属に限らず、PEDT(polyethylene-dioxythiophene)などの導電性高分子でもよい。この場合、当該導電性高分子に対する親和性の異なる複数の領域をパターンニングし、そのうち親和性のある領域に、溶解させた導電性高分子を塗布する。

【0041】基板の所望位置に機能性液体を定着させるために基板をパターンニング加工する更に他の方法として、基板上に機能性液体の溢出を防止するバンクを形成する方法がある。この方法はバンク高さ分の素子厚みが生じてしまい、機能性液体の吐出及びベークの後、平坦化の処理が必要となってしまうが、配線を厚膜化させたときには有利である。

【0042】<第2の実施形態>マイクロレンズアレイ

(MLA)は、微細なレンズを基板上に多数配列形成したものであり、液晶ディスプレイパネル、プロジェクタ、スキャナなどに用いられる。このマイクロレンズアレイを形成するために、レンズの材料である透明のエポキシ樹脂などを基板上にインクジェット方式により吐出する方法が考えられる。この基板上のレンズ形成部を上記樹脂と親和性を持つように加工し、レンズの非形成部を上記樹脂と非親和性とすることにより、レンズの形状及び配列をより高精度にすることができる。

【0043】なお、機能性液体の付与方法はインクジェット方式に限らず、ディスペンサーによる方法でもよい。

【0044】また、本実施形態の素子を形成する基板はPET、ガラス、シリコンに限らず、例えば紙の上に形成してシールとして使用することもできる。

【0045】本実施形態の製造方法によれば、機能性液体が必要な部分にのみ選択的に塗布されるので、全面に塗布してエッチングする場合に比べて材料の無駄がなく、コストダウンすることができる。

【0046】<第3の実施形態>図3は、本実施形態の製造方法により製造されるスピーカの概略斜視図である。図3に示すように、金属微粒子を分散させた液体をインクジェットによって振動板31上に付与することによりコイル32を形成し、この振動板31をマグネット等の磁束発生手段33に対向して配置させる。振動板31上のコイル32にアナログ信号発生、増幅回路34からの信号電流を流すことにより、当該コイル32からも磁束が発生し、磁束発生手段33との相互作用により振動板31が振動し、音が発生する。この振動板31は図示するように平面状でもよく、コーン形でもよい。更に振動板31上のコイル形成面を防水性フィルム等で覆うことにより、薄形で防水のスピーカを形成することもできる。

【0047】<第4の実施形態>図4は、本実施形態の素子製造方法により壁面に電気配線を形成した場合の正面透視図である。図に示される住宅用ユニット壁41には電源端子42や電話端子44、ケーブルテレビの端子46等が設けられている。電源端子42には電線43が、電話やケーブルテレビの端子には信号線45、47が接続され、それぞれ電力や信号を出力できるようになっている。このユニット壁41に例えば壁掛けテレビ48を取付け、電線43及び信号線47をこの壁掛けテレビ48に接続することにより、電線コード等の露出部分がなくても、放送信号を受信して画像や音声を出力することができる。

【0048】これらの電線43や信号線45、47は、インクジェットにより金属微粒子を分散させた液体をユニット壁面の所定位置に付与し、乾燥及び硬化させることによって形成することができる。

【0049】<第5の実施形態>図5は、本実施形態の

素子製造方法により製造される立体配線を備えた素子の製造工程断面図である。実施形態 1 で用いられるものと同様の絶縁性基板 51 に必要な表面処理を施し (S1)、基板に複数層の電気回路 52 を形成する (S2)。ここでは基板両面にインクジェットにより金属微粒子を分散させた液体を所定パターンで付与し、乾燥及び硬化させることにより、計 2 層の電気回路 52 を形成する。複数層の電気回路 52 を形成する方法はこれに限らず、1 層の電気回路を形成した上に絶縁層を形成し、その上に次層の電気回路を形成することとしても良い。

【0050】次に、基板に穴 53 を形成させる (S3)。この穴 53 は複数層の電気回路 52 間の電氣的導通を図るためのものであり、穴 53 の壁面には上記複数層の電気回路 52 の端子が、基板の厚さ方向の異なる位置に露出される。穴 53 は基板の一方の面から他方の面に貫通するものでもよく、他方の面に到達せず貫通しないものでも良い。穴 53 の形成方法は、例えば感光性材料を塗布して所定パターンに露光させて現像したり、所定パターンのマスクを被せてエッチングしても良い。穴 53 の直径は例えば  $100\mu\text{m}$  とする。

【0051】次に、この穴 53 内に金属含有液体 54 をインクジェットにより付与する (S4)。この際金属含有液体の性質に応じて、予め穴 53 の壁面に親液加工を施しておくことが望ましい。付与された液体 54 を乾燥及び硬化させることにより、複数層の電気回路 52 を互いに導通させることができ、立体配線を形成することができる。なお、各層の導電性が確保されれば良いので、硬化後の穴 53 内には、金属が完全に充填されている状態としても良く、穴 53 の壁面にのみ金属膜 55 が形成される状態 (S5) としても良い。

【0052】＜第 6 の実施形態＞図 6 は、本実施形態の素子製造方法により製造される異方性導電フィルム 61 の平面図 (a) 及びその B-B 線断面図 (b) である。シリコンゴムやポリエステルフィルムなどのフィルム面の一定方向に延びる長尺状の穴 62 を、互いにほぼ平行に複数形成し、必要な表面処理を施した上で金属微粒子を分散させた液体をインクジェットにより穴 62 内に付与する。これを乾燥及び硬化させれば、フィルム面の一定方向に電氣的導通ができ、これと直角方向には絶縁される異方性導電フィルム 61 を製造することができる。穴 62 は図 6 (b) に示すようにフィルムの厚さ方向に貫通するものとしてもよく、貫通しない溝として形成してもよい。

【0053】＜製造装置＞図 7 は、上記製造方法に用いられる素子製造装置の概略斜視図である。素子製造装置 100 は、インクジェット式の機能性液体付与装置を備えており、インクジェットヘッド群 1、X 方向駆動軸 4、Y 方向ガイド軸 5、制御装置 6、載置台 7、クリーニング機構部 8、基台 9 を備えている。

【0054】インクジェットヘッド群 1 は、所定の機能

性液体 (金属含有液体、感光材料など) をノズル (吐出口) から吐出して基板に付与するインクジェットヘッドを備えている。

【0055】載置台 7 は、この付与装置によって機能性液体を付与される基板 101 (PET、ガラス、シリコン、紙など) を載置させるもので、この記録媒体を基準位置に固定する機構を備える。

【0056】X 方向駆動軸 4 には、X 方向駆動モータ 2 が接続されている。X 方向駆動モータ 2 は、ステッピングモータ等であり、制御装置 6 から X 軸方向の駆動信号が供給されると、X 方向駆動軸 4 を回転させる。X 方向駆動軸 4 が回転させられると、インクジェットヘッド群 1 が X 軸方向に移動する。

【0057】Y 方向ガイド軸 5 は、基台 9 に対して動かないように固定されている。載置台 7 は、Y 方向駆動モータ 3 を備えている。Y 方向駆動モータ 3 は、ステッピングモータ等であり、制御装置 6 から Y 軸方向の駆動信号が供給されると、載置台 7 を Y 軸方向に移動させる。

【0058】制御回路 6 は、インクジェットヘッド群 1 の各ヘッドに液滴の吐出制御用の電圧を供給する。また、X 方向駆動モータ 2 にインクジェットヘッド群 1 の X 軸方向の移動を制御する駆動パルス信号を、Y 方向駆動モータ 3 に載置台 7 の Y 軸方向の移動を制御する駆動パルス信号を供給する。

【0059】クリーニング機構部 8 は、インクジェットヘッド群 1 をクリーニングする機構を備えている。クリーニング機構部 8 には、図示しない Y 方向の駆動モータが備えられる。この Y 方向の駆動モータの駆動により、クリーニング機構 8 は、Y 方向ガイド軸 5 に沿って移動する。クリーニング機構 8 の移動も、制御装置 6 によって制御される。

【0060】なお、図 7 には親疎水パターンニング等を行なう露光装置が示されていないが、水銀ランプなどを用いた公知の露光装置を本実施形態の製造方法に適用することができる。

【発明の効果】本発明によれば、低コストな機能性液体付与方法を用いて、液滴が不必要に濡れ広がらず微細な配線の形成が可能な素子製造方法及び製造装置を提供することができる。また、立体配線を備えた素子を効率良く形成する方法及び装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態に係る製造方法により製造される RFID タグの平面図 (1) 及びその矢視断面図 (2) である。

【図 2】 上記 RFID タグの製造方法を説明する製造工程断面図である。

【図 3】 本実施形態の製造方法により製造されるスピーカの概略斜視図である。

【図 4】 本実施形態の素子製造方法により壁面に電気配線を形成した場合の正面透視図である。



11

12

【図5】 本実施形態の素子製造方法により製造される立体配線を備えた素子の製造工程断面図である。

【図6】 本実施形態の素子製造方法により製造される異方性導電フィルム61の平面図(a)及びそのB-B線断面図(b)である。

【図7】 上記製造方法に用いられる素子製造装置の概略斜視図である。

【符号の説明】

10 RFIDタグ

11 PET基板

12 IC

13 アンテナ

14 ソルダーレジスト

15 Ag線

51 基板

53 穴

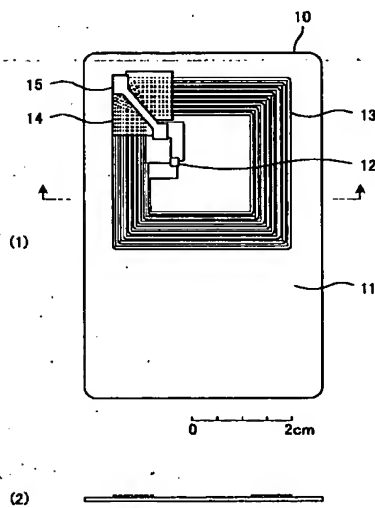
62 穴

100 素子製造装置

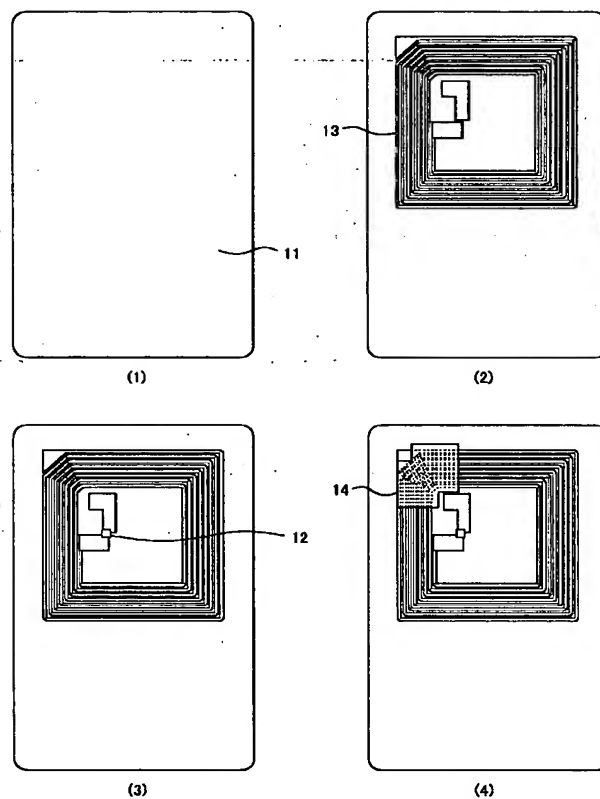
1 インクジェットヘッド群

10

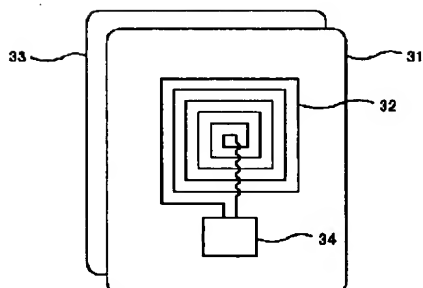
【図1】



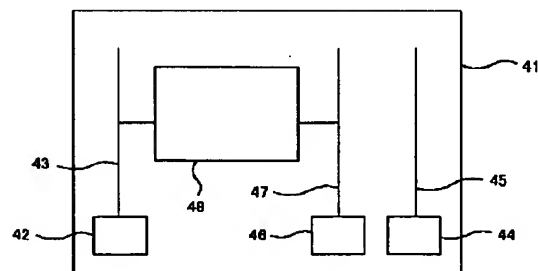
【図2】



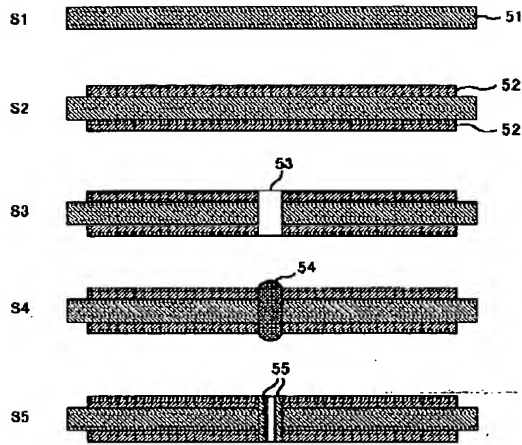
【図3】



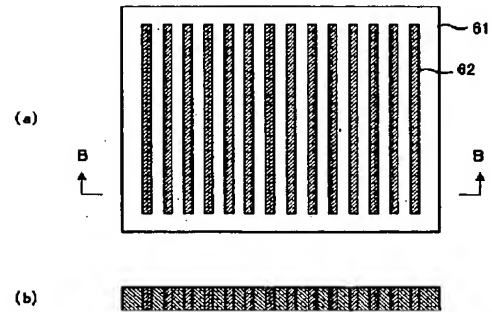
【図4】



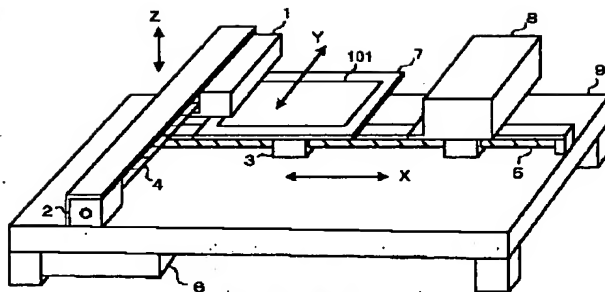
【図 5】



【図 6】



【図 7】



100: 素子製造装置

フロントページの続き

(72)発明者 三浦 弘綱  
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2C056 EA24 FB01  
4M104 BB04 BB08 BB09 DD46 DD51  
DD78  
5B035 AA04 BB09 CA23  
5F033 HH11 HH13 HH14 PP26 QQ01  
RR23 RR25 SS21